

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 668 018

(21) N° d'enregistrement national :

90 12778

(51) Int Cl<sup>8</sup> : H 04 R 31/00

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 12.10.90.

(30) Priorité :

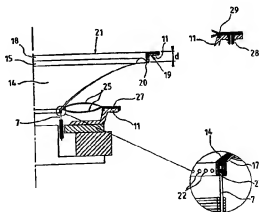
(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 17.04.92 Bulletin 92/16.(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :(71) Demandeur(s) : Société CABASSE KERGOAN  
(S.A.) — FR.(72) Inventeur(s) : Cabasse Georges, Kerneis Yvon et  
Richard Joël.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Vidon Patrice Vidon Patrice Consultants.

(54) Procédé de fabrication de l'équipage mobile d'un haut-parleur électrodynamique, et équipage mobile corres-  
pondant.(57) Le domaine de l'invention est celui de la conception et  
du perfectionnement des haut-parleurs électrodynamiques  
et des équipages mobiles pour de tels haut-parleurs.

Selon l'invention, le procédé est caractérisé en ce qu'il  
consiste à fabriquer séparément au moins deux éléments  
constitutifs de l'équipage mobile, puis à solidariser lesdits  
éléments l'un à l'autre, lesdits éléments étant constitués en  
matériaux thermoplastiques de façon à permettre une liai-  
son de solidarisation de l'un à l'autre par la chaleur. Le procé-  
dé de solidarisation appartient au groupe comprenant la  
fusion, le surmoulage, le thermosoudage avec ou sans ap-  
port de matière, et la multijonction.



FR 2 668 018 - A1



Procédé de fabrication de l'équipage mobile d'un haut-parleur électrodynamique, et équipage mobile correspondant.

Le domaine de l'invention est celui de la conception et du perfectionnement des haut-parleurs électrodynamiques et des équipages mobiles pour de tels haut-parleurs.

De façon connue, l'équipage mobile d'un haut-parleur de ce type comporte une membrane (ou diaphragme) mobile, généralement tronconique, reliée au saladier du haut-parleur par deux suspensions de souplesse contrôlée : d'une part à sa base par une "suspension avant", et d'autre part à son sommet par une "suspension arrière" (ou spider). La bobine mobile d'excitation du haut-parleur est solidaire de la membrane à son sommet.

Les principales caractéristiques permettant de définir les performances d'un tel haut-parleur sont :

- l'efficacité ou rendement mesuré en général par le niveau acoustique obtenu à un mètre pour une puissance électrique d'un Watt entrée,
- la bande passante définie par deux fréquences de coupure basse et haute,  $f_{min}$  et  $f_{max}$ ,
- la régularité de la courbe de réponse (niveau acoustique en fonction de la fréquence),
- la distorsion du signal pour une puissance à une fréquence donnée et définie par une famille de courbes que l'on associe en général à la courbe de réponse.

On peut considérer trois types de fonctionnement principaux de l'équipage mobile suivant la puissance et surtout les fréquences considérées : un type de fonctionnement en piston et régime linéaire dans la bande préférentielle d'utilisation du haut-parleur, encadré aux fréquences inférieures par un type de fonctionnement en piston à régime non linéaire, et aux fréquences supérieures par un type de fonctionnement avec déformations de la membrane.

Les modes vibratoires qui apparaissent dans ce dernier type de fonctionnement peuvent entraîner des irrégularités de la courbe de réponse et des distorsions importantes. Ils doivent donc être convenablement maîtrisés si le haut-

parleur est utilisé dans cette bande de fréquence. En général, on recherche l'extension du fonctionnement en piston vers les fréquences hautes en remontant les fréquences propres correspondant aux modes vibratoires, et ceci avec un amortissement convenable.

5 La connaissance et la maîtrise des modes vibratoires des membranes de haut-parleur s'appuient sur l'étude de la dynamique des coques dont la mise en équation doit intégrer la géométrie de la coque, les caractéristiques mécaniques des matériaux constituant, le diamètre de branchement de la source "force" (ici le diamètre de la bobine) et les conditions aux limites caractérisées par  
10 les suspensions. ce dernier point est surtout important pour la suspension-avant dont le comportement dynamique est quelquefois prépondérant pour le comportement dynamique global de l'équipage.

La théorie montre que les fréquences propres de telles coques sont d'autant plus élevées que la coque est constituée par des matériaux rigides de forte épaisseur et possédant une flèche importante (écart entre le sommet et la base de la coque).  
15

Ces contraintes sont toutefois généralement incompatibles avec d'autres contraintes prioritaires en haute fidélité.

Parmi ces contraintes, on peut notamment relever celles visant à  
20 minimiser le coût de revient du haut-parleur, étroitement lié à son procédé de fabrication.

Les procédés classiques de fabrication des équipages mobiles consistent généralement à réaliser séparément la membrane, puis à y rapporter la suspension arrière et la bobine mobile.

25 Ou peut trouver deux modes de réalisation de la membrane :

- soit la membrane est formée directement monobloc : diaphragme central + suspension avant,
- soit le diaphragme et la suspension avant sont préalablement fabriqués séparément, puis assemblés l'un à l'autre par collage.

30 Ce second mode de réalisation présente l'avantage de permettre un choix différent de matériaux (généralement cellulose) pour le diaphragme et

la suspension avant respectivement, qui remplissent des fonctions différentes. En revanche, il comporte l'inconvénient de nécessiter une opération supplémentaire de collage, qui est génératrice de coûts de fabrication supplémentaires (machines spécialisées, ...). De plus, les joints de colle peuvent engendrer des géométries parasites, éventuellement des irrégularités, préjudiciables à la qualité de restitution sonore du haut-parleur. Ce type de liaison par collage rencontre également des problèmes de fiabilité dans le temps.

Un objectif de la présente invention est en conséquence de fournir un nouveau procédé de fabrication de haut-parleurs électrodynamiques permettant de supprimer les opérations d'apposition de joints de colle pour l'assemblage non seulement de la membrane, mais de l'ensemble de l'équipage mobile.

Un objectif complémentaire de l'invention est de fournir un tel procédé de fabrication assurant la plus grande intégration possible des éléments constitutifs de l'équipage mobile, de façon à réduire au maximum le nombre d'opérations d'assemblage.

Parmi les contraintes imposées aux constructeurs de haut-parleurs, on trouve également celles tendant à imposer des réductions de l'encombrement général du haut-parleur. En effet, tant les industriels dans le domaine des appareils audio-visuels, que le grand public, recherchent fréquemment l'aplatissement et la miniaturisation des éléments, notamment des haut-parleurs. Ce phénomène se retrouve particulièrement, à titre d'exemple, dans le cas de la construction automobile.

Les constructeurs prévoient en effet généralement des logements d'encastrement des haut-parleurs (notamment dans les portières de voitures), qui sont sous-dimensionnés par rapport aux besoins de puissance restituée pour couvrir les bruits de moteur et aérodynamiques ambiants. Pour optimiser l'utilisation de l'espace d'encastrement, les concepteurs des habitacles travaillent généralement strictement sur les cotes d'encombrement standard des saladiers de haut-parleurs du marché.

Cette tendance à réduire l'encombrement des haut-parleurs passe essentiellement par la chasse à la profondeur des saladiers, et donc par une

réduction de la flèche de la membrane.

L'invention a notamment pour objectif de permettre la réalisation de haut-parleurs optimisables selon ce critère de minimisation de l'encombrement, sans nuire aux propriétés de restitution acoustique. Notamment, le procédé de l'invention autorise une restructuration des suspensions et de la membrane par exemple pour réduire l'encombrement du haut-parleur, tout en conservant un bon comportement dynamique de l'ensemble.

Un objectif complémentaire de l'invention est de fournir un procédé de fabrication améliorant les techniques d'assemblage de l'équipage mobile au saladier du haut-parleur. De façon classique, cet assemblage suppose une grande précision d'opération, afin de réaliser un centrage optimal de l'équipage mobile dans le saladier. Or, ce type d'opération nécessite d'utiliser des outils spécifiques. L'invention permet de simplifier considérablement cette étape de l'assemblage, à l'aide de modes de réalisation de l'équipage mobile rendant ce dernier "autocentrable" dans le saladier.

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite sont atteints selon l'invention, à l'aide d'un procédé de fabrication d'un équipage mobile pour haut-parleur électro-dynamique consistant à fabriquer séparément au moins deux éléments constitutifs de l'équipage mobile, puis à solidariser lesdits éléments l'un à l'autre, lesdits éléments étant constitués en matériaux thermoplastiques de façon à permettre une liaison de solidarisation de l'un à l'autre par la chaleur.

Avantageusement ces éléments sont choisis dans la même famille de matériaux, avantageusement la famille des polyoléfinés, de façon à faciliter les opérations de liaison par la chaleur.

Lesdits éléments constitutifs de l'équipage mobile sont des pièces monobloc comprenant chacune au moins un des éléments appartenant au groupe comprenant le diaphragme du haut-parleur, la suspension avant, la suspension arrière, et le support de la bobine mobile.

Grâce à l'utilisation de matériaux thermoplastiques on cumule plusieurs avantages :

- la possibilité de liaison des éléments constitutifs les uns aux autres sans

opération de collage de type classique ;

- le matériau thermoplastique autorise des conformations précises et complexes des différents éléments, permettant notamment d'obtenir de meilleures performances ou des encombrements réduits ;

5       - l'équipage mobile peut intégrer des moyens de fixation élastique au saladier qui résolvent les problèmes de centrage et de solidarisation.

Ainsi, selon une caractéristique avantageuse de l'invention, un desdits éléments constitutifs de l'équipage mobile est constitué par la suspension arrière et/ou la suspension avant formée monobloc par injection avec le diaphragme.

10

Dans un mode de réalisation préférentiel, la suspension avant de la membrane étant fixée au saladier en retrait par rapport au plan supérieur avant dudit saladier, de façon que la portion la plus avancée de la membrane, lorsqu'elle est excitée en position maximum avant, au plus affleure ledit plan supérieur avant du saladier.

15

De cette façon, la course de la membrane ne peut plus être entravée par l'existence d'une paroi de diffusion placée directement contre le saladier du haut-parleur.

La suspension arrière de l'équipage mobile est préférentiellement constituée par une portion de jonction annulaire solarisée approximativement au sommet du diaphragme, et formée par un voile plein, ajouré et/ou replié en accordéon.

20

Dans un mode de réalisation avantageux, convenant particulièrement aux haut-parleurs de faible diamètre, la suspension arrière est constituée par une portion de jonction reliant le sommet du diaphragme à un plot d'ancrage central solidarisé au saladier.

25

Le procédé de solidarisation desdits éléments constitutifs de l'équipage mobile appartient préférentiellement au groupe comprenant la fusion, le surmoulage, le thermosoudage avec ou sans apport de matière, et la multiinjection.

30

Avantageusement, le support de bobine est réalisé séparément, puis

ancré au diaphragme, le matériau thermoplastique enrobant des éléments creux ou en saillie constitués dans ledit support.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante de modes de réalisation préférentiels de l'invention, donnés à titre illustratif et non limitatif, et des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un haut-parleur électrodynamique de type classique ;

- la figure 2 est une vue en demi-coupe d'un premier mode de réalisation d'un équipement mobile selon l'invention, avec suspension arrière externe ;

- la figure 2A illustre une variante de fixation de la suspension arrière ou saladier par chevillage ;

- la figure 2B est une vue agrandie de la zone de solidarisation de la suspension arrière et du support de bobine à haut diaphragme de l'équipage mobile de la figure 2 ;

- les figures 2C et 2D schématisent en vue de dessus et en vue de perspective respectivement deux modes de réalisation avantageux de la suspension arrière de l'équipage mobile de la figure 2 ;

- la figure 3 représente un second mode de réalisation d'un équipement mobile selon l'invention, avec suspension arrière interne ;

- la figure 3A est une vue agrandie de la zone de solidarisation de la suspension arrière et du support de bobine mobile au diaphragme ;

- la figure 4 illustre un troisième mode de réalisation de l'équipage mobile de l'invention, dans lequel le diaphragme présente un nervurage autorisant une réduction de sa flèche ;

- la figure 4A est une vue de dessus partielle de la membrane nervurée de la figure 4 ;

- la figure 5 est une vue schématique à découpage partiel illustrant un mode d'encastrement avant solidarisation du support de bobine mobile au sommet du diaphragme d'un équipement mobile selon l'invention.

Comme représenté en figure 1, un haut-parleur électrodynamique

comporte un équipement mobile 12 suspendu dans un saladier 11. L'équipage mobile 12 est constitué d'une membrane 13 formée d'un diaphragme 14 terminé dans la portion périphérique avant par une suspension externe 15. Au sommet du diaphragme sensiblement tronconique 14 est solidarisée la bobine mobile 7 d'excitation du haut-parleur, protégée par un dôme cache-noyau 16. L'équipage mobile est suspendu dans sa partie arrière au moyen d'un "spider" (suspension arrière) 17.

Les spires de la bobine mobile se déplacent dans un champ magnétique créé entre les deux pièces polaires (formées respectivement par la culasse 8, et la plaque du champ 9) d'un circuit magnétique équipé d'un aimant 10.

Selon l'invention, il est avantageux de fabriquer la membrane en plusieurs éléments, puis de solidariser ces éléments l'un à l'autre afin de former l'ensemble final. Cette conception s'appuie dans l'invention sur l'utilisation de matériaux thermoplastiques thermoformables, et notamment injectables.

Selon l'invention, la fabrication de la membrane en plusieurs éléments permet de choisir pour chacun d'eux un matériau adapté.

Selon l'invention, on peut ainsi fabriquer séparément, dans la version la plus sophistiquée :

- d'une part le diaphragme 14, dans un matériau thermoplastique semi-rigide ;
- d'autre part les suspensions avant et arrière 15, en matériau thermoplastique souple ou semi rigide ;
- enfin, le support de bobine mobile 7 en matériau rigide, résistant à la température des spires de la bobine, et susceptible d'assurer une transmission mécanique sans flexion de la force motrice de la bobine mobile.

En choisissant de façon adéquate les matériaux constitutifs de ces éléments, on peut notamment obtenir les deux avantages cumulatifs suivants :

- la possibilité de choisir pour chaque élément séparé un matériau dont les propriétés correspondent très exactement à la fonction demandée (génération des ondes sonores pour le diaphragme 14 ; élasticité et résistance à la fatigue pour les suspensions avant et arrière ; rigidité et tenue en température pour le support



de bobine 7) ;

- une très grande facilité de solidarisation des éléments constitutifs, par un simple procédé de liaison à chaud.

5 Cette dernière caractéristique permet non seulement d'éviter d'utiliser par exemple un poste de collage diaphragme-suspension, dans la chaîne de fabrication, mais également d'obtenir une liaison fiable, et donc un bon comportement dans le temps du haut-parleur sans craindre une dégradation ou une attaque de la colle, comme cela peut être le cas dans les haut-parleurs existants.

10 Toutefois, pour un certain nombre de raisons, notamment pour simplifier le montage et diminuer les coûts, il peut être intéressant de réduire le nombre d'éléments constitutifs de l'équipage mobile. On peut ainsi par exemple former la suspension arrière et/ou la suspension avant, monobloc avec le diaphragme. Cet ensemble peut par exemple être réalisé par thermoformage, ou par moulage par injection. Toute autre combinaison des éléments constitutifs de l'équipage mobile peut ainsi être préalablement formée directement monobloc. 15 Ceci présente l'avantage de limiter le nombre d'opérations ultérieures d'assemblage.

Ainsi, dans le cas le plus simple, l'ensemble de l'équipage mobile peut être formé monobloc, dans un matériau thermoplastique unique. Ce mode de 20 réalisation peut être acceptable particulièrement dans le cas de haut-parleurs de petit diamètre.

Dans toutes les configurations, on bénéficie en tout état de cause de la très grande facilité de mise en forme des matériaux thermoplastiques.

Avantageusement, on peut choisir les matériaux suivants :

- 25
- pour le diaphragme 14 et la suspension arrière 17, un matériau thermoplastique, chargé ou non chargé ;
  - pour la suspension avant 15, un élastomère thermoplastique compatible;
  - pour le support de bobine 7, un matériau thermoplastique rigide tel que le kapton (marque déposée), ou un autre matériau quelconque (notamment 30 métallique), sous réserve des contraintes bien connues de l'homme du métier (conduction thermique réduite, rigidité,...).

Dans certains cas, les matériaux thermoplastiques peuvent avantageusement appartenir à la même famille de matériaux, notamment mais non exclusivement la famille des polyoléfines. Les polyoléfines présentent les avantages d'être des matériaux injectables, avec une tenue en température suffisante, une  
 5 faible densité, et un coefficient d'amortissement bien adapté au comportement dynamique d'une membrane de haut-parleur, ces propriétés permettant de réaliser des membranes de faible épaisseur et à faible inertie.

Le diaphragme est avantageusement réalisé en matériau thermoplastique chargé. De façon préférentielle, le matériau utilisé est un polypropylène chargé de microbilles de verre creuses, par exemple du type commercialisé par la Société SOVITEC SA. Les microbilles semblant offrir les meilleures caractéristiques présentent un diamètre de 50 à 60  $\mu\text{m}$ . La sélection de ce type de matériau composite permet un allègement de la membrane, et l'obtention d'un module de flexion accru par rapport aux polypropylènes non chargés, et pouvant atteindre 2000  
 15 à 3000 MPa.

Bien entendu, d'autres matériaux thermoplastiques, ou encore d'autres charges (fibres de verre ou de carbone, talc, mica, ...) peuvent être également utilisées dans le cadre de l'invention.

La suspension avant 15 est pour sa part avantageusement réalisée en élastomère thermoplastique, injecté ou thermoformé. Le matériau élastomère est choisi de façon à pouvoir être solidarisé à chaud avec le matériau thermoplastique constitutif du diaphragme 14. Avantageusement, l'élastomère est du type du Santoprene (marque déposée) commercialisé par la Société MONSANTO. Ce matériau présente une excellente résistance à la déformation rémanente en traction et en compression, et une très bonne tenue à la fatigue en flexion.

A titre indicatif, d'autres produits peuvent être employés pour les différents éléments de l'équipage mobile :

- Aleryn (Du Pont de Nemours) polyoléfine halogénée : pour la suspension avant;
- 30 - Hytrel (Du Pont de Nemours) polyester : pour la membrane avec renforcement par fibres, et pour la suspension arrière avec ou sans renforcement

par fibres ;

- Stanyl (DSM) polyamide : pour la membrane et la suspension arrière ;
- Pebax (Atochem) polyamide, polypropylène : pour la membrane et la suspension arrière.

5 D'autres matériaux peuvent également être utilisés dans le cadre de l'invention, pourvu qu'ils satisfassent à la fois aux propriétés nécessaires à la fonction de chacun des éléments de l'équipage mobile, et soient susceptibles d'être assemblés l'un à l'autre à chaud.

10 Du fait de la sélection des matériaux préconisés par l'invention, l'assemblage final de l'ensemble de l'équipage mobile peut être réalisé à chaud. Avantageusement, le procédé d'assemblage consiste en une jointure par fusion des éléments, notamment du diaphragme 14 avec la suspension 15, par exemple entre deux moules chauffés à une température adéquate (par exemple 250 °C).

15 Dans un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, l'assemblage peut s'effectuer par surmoulage, par thermosoudage avec ou sans apport de matériaux, ou encore par multiinjection. Dans le cas d'une liaison par thermosoudage, celui-ci peut par exemple être réalisé par une source de chaleur ou par une source ultrasonore. Ces différents procédés d'assemblage sont rendus possibles par le fait que les matériaux constitutifs des éléments de la membrane sont tous thermoplastiques . C'est cette caractéristique qui permet notamment d'envisager un principe d'injection bimatière voire multimatière, extrêmement avantageux du point de vue des coûts de fabrication.

20 Dans le cas d'une injection multimatière susceptible de permettre la production d'un équipage mobile complet à la cadence d'une machine à injecter, les étapes suivantes peuvent être conduites :

- sélection des thermoplastiques injectables pouvant entrer dans la composition des trois pièces : membrane, suspension avant, suspension arrière ;
- réalisation séparée des pièces précédentes en recherchant la meilleure forme ou structure de la pièce, et la meilleure composition des produits de base;
- 30 - réalisation du moule complet permettant l'injection en une seule opération des suspensions en thermoplastiques souples et de la membrane en

thermoplastique renforcé par des fibres.

Les couronnes extérieures des suspensions 15, 17 qui doivent assurer la fixation de l'équipage mobile sur le châssis 11 du haut-parleur comportent avantagement des formes de révolution ou des picots formant chevilles permettant d'obtenir un autocentrage par simple enclipsage, ce qui rend le montage très rapide.

Pour la fixation de la bobine sur l'équipage, deux solutions peuvent être envisagées à titre d'exemple :

- surmoulage du support de la bobine placée dans le moule avant injection;
- montage de la bobine sur des griffes formées dans le col de la membrane, et permettant un positionnement précis de la bobine, sans utilisation d'outil de positionnement. Comme représentées en figure 5, ces griffes 52-53 sont par exemple disposées selon deux couronnes concentriques séparées par un intervalle d'encastrement du support 7 de la bobine mobile 51. Les griffes 52-53 des couronnes extérieures et intérieures respectivement peuvent être réalisées de façon à être en regard l'une de l'autre deux à deux, ou en encore disposées en quinconce ou encore placées sur une couronne seulement. Tout autre configuration est acceptable, pourvu que l'élasticité des griffes permette un encastrement du support de bobine mobile. Les ajouements entre les griffes sont conçus de façon à permettre d'apposer un joint de collage, ou équivalent, après positionnement du support 7. Les griffes 52-53 peuvent également être pressées à chaud sur le support de bobine 7 pour assurer la solidarisation. Chacune des couronnes peut également être réalisée sous la forme d'une griffe circulaire unique continue.

Les figures 2, 3 et 4 représentent quelques modes de réalisation possibles de l'invention. Ces exemples illustrent quelques aspects originaux de conformation, et éventuellement de restructuration de l'équipage mobile, permis par l'utilisation des matériaux thermoplastiques, et leur solidarisation par liaison à chaud.

Plus précisément, ces exemples concernent :

- un équipement mobile avec suspension arrière extérieure (fig.2) ;
- un équipement mobile avec suspension arrière intérieure (fig.3) ;

- un équipement mobile avec suspension arrière intérieure et membrane "plate" nervurée (fig.4).

Le mode de réalisation de la figure 2 permet d'illustrer les aspects suivants:

- 5           - la liaison de la suspension arrière et du support de bobine au diaphragme, par surmoulage (fig.2B) ;
- la réalisation d'une suspension arrière externe (fig.2C, et fig.2D) ;
- la solidarisation des suspensions avant ou arrière au châssis 4 par enclipsage ou chevillage (fig.2A) ;
- 10          - l'aménagement d'un retrait de fixation de la suspension avant, par rapport au plan supérieur 21 du saladier 11.

Comme illustré en figure 2B, l'assemblage de l'équipage mobile s'effectue par surmoulage de la suspension arrière 17 et du support de bobine 7 sur le diaphragme 14. Ce diaphragme peut avoir été préalablement formé monobloc  
15 avec la suspension avant 15.

Le surmoulage de la suspension arrière 17 sur le diaphragme 14 peut s'effectuer par exemple par pressage à chaud.

Pour la solidarisation du support de bobine 7, des perçages 22 peuvent être réalisés dans la partie supérieure du support 7. Le support 7 est  
20 ensuite placé dans le moule d'injection de la membrane 14. Lors de l'opération d'injection, les orifices 22 sont traversés par des bouchons de matériaux plastiques 23 faisant corps avec le diaphragme, et assurant la solidarisation du support de bobine 7 au diaphragme 14. Tout autre type d'aspérité en creux ou en relief peut jouer le rôle de maintien, comme assuré par les trous 22.

La suspension arrière 17 est, dans le mode de réalisation de la figure 2, une suspension externe. De façon classique, elle est en effet solidarisée d'une part dans la zone du sommet du diaphragme 14, et d'autre part à une portion du châssis 4 de diamètre supérieur. Les matériaux thermoplastiques permettent de prévoir toute sorte de conformation de la suspension arrière. Celle-ci peut en effet  
30 être constituée d'un voile plein, ou encore d'un voile ajouré (fig.2C), de façon à présenter des évidements 24, assurant un allègement, ou un ajustement des

propriétés élastiques de la suspension.

Dans un autre mode de réalisation, comme illustré en figures 2 et 2D, la suspension arrière peut être constituée d'une pluralité de segments radiaux 25, répartis tout autour de la membrane, et par exemple alternativement cintrés de façon concave et convexe.

Dans un autre mode de réalisation non représenté, la suspension arrière peut également avoir une forme à repli(s) en accordéon.

Les suspensions avant 15 et arrière 17 peuvent être solidarisées par des liaisons d'encastrement élastiques, le cas échéant démontables. Ainsi, l'encastrement peut être réalisé par des couronnes 18, 27, monobloc avec les suspensions 15, 17 respectivement. La couronne 18, en forme de L, présente deux retours d'extrémités enserrant le siège 19 du châssis 11 à la manière d'une queue d'aronde, de la même manière que l'anneau de fixation 27 de la suspension arrière 17.

Dans une variante de réalisation, représentée en figure 2A, les couronnes 18 et/ou 27 peuvent présenter des chevilles 28, enclipsables dans des orifices prévus à cet effet dans le châssis. Avantagement, une griffe complémentaire 29 est prévue au niveau de la zone de jonction entre la couronne 18, 27 et la suspension 15, 17, de façon à prévenir un décollement éventuel de la membrane en ce point fortement sollicité.

Comme présenté dans la demande de brevet conjointe au nom du même déposant, on peut prévoir de ménager un retrait d entre le point 20 d'immobilisation de la partie extérieure de la suspension avant 15 sur le saladier, et le plan supérieur 21 du saladier. Ce retrait est avantageusement calculé, en liaison avec la conformation de la suspension avant, de façon à éviter que, en position extrême avant de la membrane, aucun point de celle-ci ne dépasse le plan supérieur 21. De cette façon, on s'assure de l'excellence des qualités de restitution du haut-parleur, notamment en basse fréquence, même si celui-ci est directement appliqué contre une paroi de diffusion sonore.

Les figures 3 et 3A illustrent un second mode de réalisation de l'équipage mobile de l'invention, dans lequel la suspension arrière est montée interne. Plus précisément, à la différence de la figure 2, la suspension arrière 17

relic en effet la zone du sommet du diaphragme 14 avec un plot central 30 ancré dans la culasse 8 par des griffes 31. Le plot 30 est avantageusement en matériau thermoplastique, moulé monobloc avec la suspension arrière 17 et la membrane 14. Ce mode de réalisation convient particulièrement pour les petits haut-parleurs. Dans ce cas, correspondant à la restitution de fréquences plutôt élevées, l'utilisation d'un même matériau pour l'ensemble de l'équipage mobile est acceptable.

On conçoit que la réalisation d'un tel haut-parleur est extrêmement simplifiée, du fait qu'après injection monobloc, l'équipage mobile doit simplement être enclipsé dans le châssis par le plot 30, puis la couronne extérieure 18. Ce montage assure un autocentrage automatique de l'équipage mobile.

On remarquera qu'on peut utiliser d'autres types de liaison qu'une liaison par griffe élastique pour ancrer le plot 30 dans la culasse 8 (cône à faible angle, effet ventouse, collage complémentaire permettant notamment un amortissement des vibrations dans certaines plages de fréquence,...).

De la même manière que pour le mode de réalisation de la figure 2, le support de bobine 7 peut être rapporté par surmoulage à l'ensemble monobloc couronne extérieure 18-suspension avant 15-diaphragme 14-suspension arrière 17-plot 30.

Dans le mode de réalisation de la figure 4, on a repris le principe d'une suspension arrière 17 interne, coopérant avec un diaphragme 14 présentant un rainurage 40. Les rainures 40 sont par exemple disposées radialement, en présentant une portion saillante sur la face interne du diaphragme, vers le sommet de celui-ci d'une part, et une portion saillant sur la face externe du même diaphragme, du côté de la suspension avant 15. Cette conformation n'est qu'une illustration suggérant la réalisation de tout autre préformage ou rainurage susceptible d'améliorer les qualités de restitution sonore de la membrane, et/ou d'en limiter la flèche de façon à réduire l'encombrement général du haut-parleur. Cette liberté de conformation est un avantage direct de la constitution de l'équipage mobile en matériau thermoplastique, notamment thermoplastique injectable. Le matériau de la membrane et sa structure sont en tout état de cause déterminés de façon à obtenir d'une part un fonctionnement de vibrations "en

piston" le plus haut possible en fréquence, et d'autre part un amortissement optimal des modes vibratoires propres de l'équipage mobile. Ces conditions, pour être remplies, nécessitent une bonne adéquation du couple suspension avant-membrane, dont l'ajustement est facilité par la technologie de l'invention.

5           Le saladier est par exemple réalisé en matériau métallique (Zamac, ...) ou encore en matériau thermoplastique rigide, le cas échéant de même famille que la membrane. Dans ce cas, l'assemblage équipage mobile-saladier peut être réalisée également au moyen d'une liaison par la chaleur.

10           Les essais sur prototype de mise en oeuvre du procédé de fabrication selon l'invention laissent entrevoir un gain en temps de fabrication de l'ordre de 1 à 10 par rapport aux procédés classiques, avec un gain en coût de revient de l'ordre de 1 à 2, à qualité acoustique égale.



## REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un équipement mobile pour haut-parleur électro-dynamique caractérisé en ce qu'il consiste à fabriquer séparément au moins  
5 deux éléments constitutifs de l'équipage mobile, puis à solidariser lesdits éléments l'un à l'autre, lesdits éléments (7, 14, 15, 17, 18) étant constitués en matériaux thermoplastiques de façon à permettre une liaison de solidarisation de l'un à l'autre par la chaleur.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits  
10 éléments constitutifs de l'équipage mobile sont des pièces monobloc comprenant chacune au moins un des éléments appartenant au groupe comprenant le diaphragme (14) du haut-parleur, la suspension avant (15), la suspension arrière (17), et le support (7) de la bobine mobile.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2  
15 caractérisé en ce que lesdits matériaux thermoplastiques appartiennent à la même famille de matériaux, notamment la famille des polyoléfines.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que ledit diaphragme (14) est constitué en polypropylène chargé et/ou ladite suspension avant (15) est constituée en matériau élastomère.
- 20 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'un desdits éléments constitutifs de l'équipage mobile est constitué par la suspension arrière (17) et/ou la suspension avant (15) formée monobloc par injection avec le diaphragme (14).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5  
25 caractérisé en ce que la suspension arrière (17) est constituée par une portion de jonction annulaire solidarisée dans la zone du sommet du diaphragme (14), et formée par un voile plein, ajouré (24,25) et/ou replié en accordéon.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que la suspension arrière (17) est constituée par une portion de  
30 jonction reliant le sommet du diaphragme (14) à un plot d'ancrage central (30) solidarisé au saladier (11).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que la suspension avant (15) et/ou arrière (17) est fixée au saladier (11) par chevilles élastiques (28) et/ou par griffe circulaire d'encastrement élastique(18, 20; 27 ; 29).

5 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que le support de bobine (7) est réalisé séparément , puis ancré au diaphragme (14), le matériau thermoplastique enrobant des éléments creux (22) ou en saillie constitués dans ledit support (7).

10 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que le support de bobine (7) est préalablement positionné par encastrement élastique dans le col (52,53) du diaphragme (14), avant solidarisation audit diaphragme (14) par ancrage.

15 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que ledit diaphragme (4) présente un nervurage (40) et/ou un préformage en relief.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que le procédé de liaison desdits éléments constitutifs de l'équipage mobile appartient au groupe comprenant la fusion, le surmoulage, le thermosoudage avec ou sans apport de matière, et la multiinjection.

20 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que la suspension avant (15) de la membrane est fixée au saladier (11) en retrait (d) par rapport au plan supérieur avant (21) dudit saladier (11), de façon que la portion la plus avancée (22A) de la membrane (13), lorsqu'elle est excitée en position maximum avant, au plus affleure ledit plan supérieur avant (21) du saladier.

25 14. Equipage mobile réalisé selon le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 13.

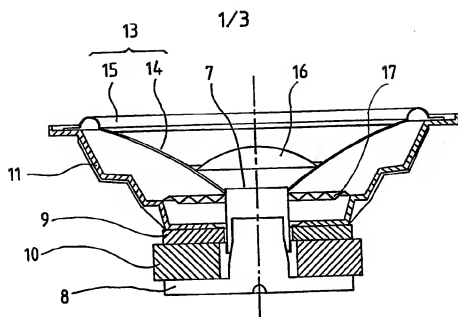


Fig. 1

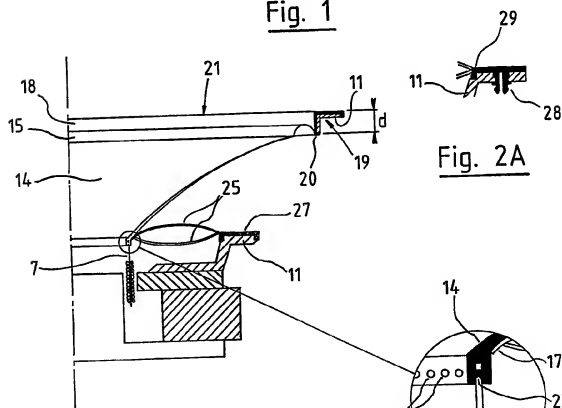


Fig. 2



Fig. 2A

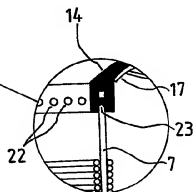
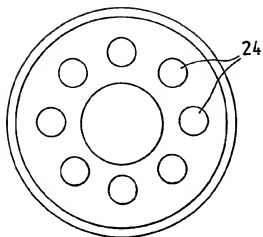
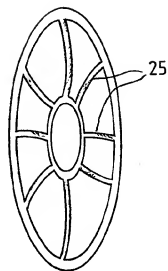
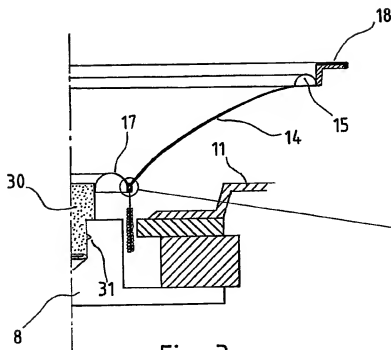
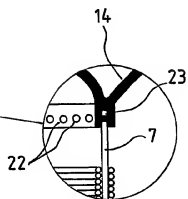
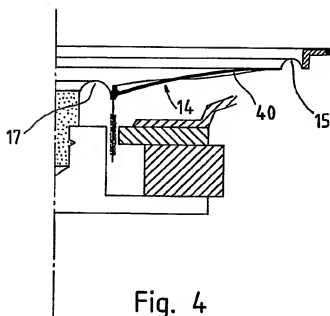
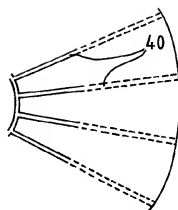
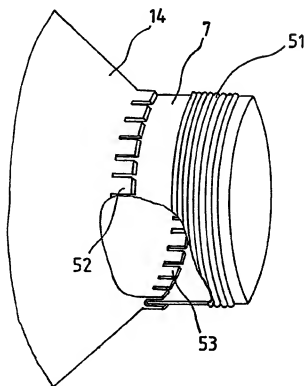


Fig. 2B

2/3

Fig. 2CFig. 2DFig. 3Fig. 3A

3/3

Fig. 4Fig. 4AFig. 5

INSTITUT NATIONAL

de la

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9012778

FA 450196

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 1, no. 332 (E-453)[2388], 12 novembre 1986; & JP-A-61 137 493 (MITSURU NAGAI) 25-06-1986	1,2
A	IDEM	12,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 170 (E-819)[1315], 27 juillet 1983; & JP-A-58 75 996 (ONKYO) 07-05-1983	3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 13, no. 248 (E-770)[3596], 9 juin 1989; & JP-A-1 49 398 (ONKYO) 23-02-1989	4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 280 (E-216)[1425], 14 décembre 1983; & JP-A-58 157 293 (MITSUBISHI) 19-09-1983	5
A	US-A-1 982 443 (MESSICK) * Figure *	6
A	EP-A-0 369 434 (K.K. KENWOOD) * Revendication 3; figure 1 *	6
A	GB-A- 635 024 (GOODMANS INDUSTRIES LTD) * Page 1, lignes 36-64; revendication 1; figures 2,4 *	6,8,9
A	US-A-4 239 943 (CZERWINSKI) * Abrégé; revendication 1; figures 3,9 *	7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 13, no. 121 (E-732)[3469], 24 mars 1989; & JP-A-63 290 499 (MATSUSHITA) 28-11-1988	10
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
21-05-1991		GHIgliotti L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'un motif une revendication ou antériorité technologique générale O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie au principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 150 03.82 (04/83)

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 450196

EPO FORM 1503 (3.82 (P0413))